Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Kiel
Leiter: Prof. Dr. med. Hentze

Lane Medical Library

Die Behandlung der Caries profunda und ihre Verkieselung mit Tiranal

❖❖❖❖

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde einer Hohen Medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

Käthe Abry, Zahnärztin
aus Holzminden

Kiel 1934
Druck von R. Eggert, Kiel, Kronshagener Weg 1b

Meiner Mutter!

Nr. 44

Rektoratsjahr 1934/35

Referent: Prof. Dr. Hentze

Zum Druck genehmigt: Prof. Dr. R. Schröder,
Dekan.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153321_0005

Die Caries ist wohl diejenige Erkrankung des menschlichen Gebisses, die in jedem Lebensalter am häufigsten in Erscheinung tritt und die Tätigkeit des Zahnarztes am meisten in Anspruch nimmt. Zu ihrer vernunftgemäßen Bekämpfung ist Voraussetzung die genaue Kenntnis ihrer Aetiologie, ihres Wesens und Verlaufes; nur unter Berücksichtigung aller dieser Momente ist unserer Prophylaxe und Therapie ein sicherer Erfolg beschieden.

Heute wird die Caries allgemein als chemisch-parisitärer Prozeß aufgefaßt, sie gilt als eine unspezifische Infektionskrankheit, da ein einziger bestimmter Erreger kaum für sie in Betracht kommt, vielmehr ist nach dem heutigen Stande der Forschung anzunehmen, daß verschiedene Bakteriengruppen am Werke sind. Im allgemeinen kann man annehmen, daß hauptsächlich Streptokokken als die spezifischen Carieserreger verantwortlich zu machen sind, man fand z. B. den Streptokokkus viridans und lacticus. Auch Spirochaeten und Spirillen sind bei der Cariesentstehung mitbeteiligt; Reiter wies nach, daß die Spirochaeta dentium Eiweiß abbauen kann. Als Säurebildner finden sich Fusobakterien, Streptokokken und Acidobakterien, je mehr von den letzteren vorhanden sind, umso rascher breitet sich die Caries aus.

Daß also die Anwesenheit dieser Bakterien allein noch nicht unbedingt zur Caries führen muß, geht daraus hervor, daß sie sich auch in jedem cariesimmunen Munde in größerer oder geringerer Menge finden; es müssen also noch andere Momente hinzukommen, die den Bakterien erst den Boden bereiten, um ihre zerstörende Wirkung zu entfalten; zu diesen Faktoren gehört:

1. die Anwesenheit von gärungsfähigem Material auf der Zahnoberfläche, und zwar muß sich die Anwesenheit auf genügend lange Zeit erstrecken.
2. Gehört zu diesen Faktoren eine mangelhafte Neutralisation der im Munde gebildeten Säuren und
3. eine Herabsetzung der natürlichen Widerstandsfähigkeit des Körpers, ein Faktor, der von den lokalen Verhältnissen auf die konstitutionellen überführt.

Bei der Aetiologie der Caries spielen eine große Rolle:

1. die Beschaffenheit der Zähne,
2. die Zahnstellung,
3. die Mundverhältnisse.

Zu 1. Hier kommt zunächst in Betracht eine Minderwertigkeit der Struktur, wie wir sie finden bei mangelnder Verkalkung von Schmelz und Dentin, kurz Hypoplasien genannt. Ferner sind tiefe Fissuren und Foramina coeca gute Retentionsstellen für Speisereste und damit Prädilektionsstellen für Caries.

Zu 2. Eine gedrängte oder anormale Zahnstellung, wie wir sie z. B. bei der Dreiecksstellung der Zähne haben, bedeutet stets ein große Gefahr, da die natürliche und künstliche Reinigung der Zähne sehr erschwert ist.

Zu 3. Eine wichtige Rolle der Cariesentstehung spielt außerdem die Zusammensetzung des Speichels. Auch Allgemeinerkrankungen, wie Rachitis, Lues congenita, Tetanie, chronische Kinderkrankheiten und Avitaminosen können nach Kantorowicz bei der Aetiologie der Caries herangezogen werden. Türkheim zählt sogar Erkrankungen wie die Anaemie, Chlorose, Diabetes und Tuberkulose sowie Störungen der inneren Sekretion unter die Momente, die der Caries den Boden bereiten.

Ferner kommen ganz allgemein als mehr oder weniger wichtige Faktoren in Betracht: Vererbung, Kultur und Klima.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß nur die Bakterien etwas Konstantes bei der Caries darstellen; alle anderen Momente sind mehr oder weniger voneinander abhängig, das gilt sowohl für die örtlichen als auch für die allgemeinen Ursachen.

Wie erkennt man die Caries nun makroskopisch und wie ist ihr mikroskopisches Bild? Vorbedingung für eine Cariesentwicklung ist eine Verletzung des Schmelzoberhäutchens, in das die Bakterien eindringen. Sobald die Mikroorganismen bis zum inneren Rande des Schmelzoberhäutchens am Zahn vorgedrungen sind, beginnt auch meist schon eine Veränderung des Schmelzes an der Peripherie. Im Anfangsstadium erkennt man schon makroskopisch, daß die gleichmäßige Transparenz des Schmelzes unterbrochen ist, man sieht einen abgegrenzten Fleck, der entweder undurchsichtig, weiß und kreidig ist (bei der akuten Caries), oder bräunlich pigmentiert erscheint (bei der chronischen Form). An dieser Stelle fühlt man eine rauhe Oberfläche, wenn man mit der Sonde darüber fährt.

Die Veränderung der Transparenz wird hervorgerufen durch die Entkalkung der Schmelzprismen. Die Caries entwickelt sich dann weiter, und je nach der Form oder Ausbreitung unterscheidet man zwischen einer Oberflächen-Caries, Fissuren-Caries und unterminierender Caries. Letztere entsteht meistens, sobald die Schmelz-Dentingrenze erreicht ist.

Mikroskopisch erkennt man eine deutliche Querstreifung der entkalkten Schmelzprismen; aus der Querstreifung entwickelt sich eine Körnelung, die schließlich in eine wolkige Trübung übergeht. Die Einwanderung der Bakterien vollzieht sich in den entkalkten interprismatischen Bahnen.

Vom Schmelz dehnt sich der cariöse Prozeß meist schnell auf das Dentin aus, die Entwicklung geht hier im großen und ganzen rascher, da im Dentin mehr organische Bestandteile vorhanden sind. Die Erreger dringen in den Dentinkanälchen, den Dentinfortsätzen und Odontoblasten vorwärts. Hat die Caries das Dentin erreicht, so kann man von einer Caries profunda sprechen. Das makroskopische Bild zeigt hierbei einen wesentlichen Unterschied zwischen chronischer und akuter Form; während wir bei der akuten Form ein weiches hellbraunes bis schwärzliches Dentin finden, das sich durch Transparenzveränderung auszeichnet, ist bei der chronischen Form eine flache Mulde mit harter,

verfärbter Oberfläche vorhanden, man spricht hier auch von ausgeheilter Caries, da sich durch den Kauakt die erweichten Massen von selbst abgestossen haben, und die Pulpa genügend Ersatzdentin gebildet hat.

Das histilogische Bild der Dentin-Caries ist folgendermaßen: In den Kanälchen findet man Anreicherung von Fett zunächst nur in Tröpfchenform, später jedoch eine vollständige Verfettung. Mit Hilfe der Sudanfärbung wird dies besonders gut sichtbar gemacht. Die Bakterien dringen in den Dentinkanälchen weiter vor, und zwar findet man sie mikroskopisch an der Peripherie zahlreicher als in der Pulpanähe. Durch sie wird eine Entkalkung der Kanalwand und Zwischensubstanz verursacht, wodurch eine größere Nachgiebigkeit derselben entsteht. Allmählich verschwindet die Zwischensubstanz, durch Konfluieren entstehen Kavernen, sodaß man im Mikroskop große Lücken sieht. Es ergeben sich also starke pathologische Veränderungen an der Zahnsubstanz, und je tiefer die Caries reicht, um so eher ist eine Infektion der Pulpa zu befürchten.

Pflicht des Zahnarztes ist eine Prophylaxe der Caries bzw. eine Frühbehandlung, weil sie ihm die Möglichkeit gibt, erfolgreich gegen die Caries und die daraus sich entwickelnden Folgezustände, die Pulpen- und Wurzelhaut-Erkrankungen anzugehen.

Das Prinzip der Therapie cariöser Defekte läßt sich in zwei Phasen teilen :

1. Dem cariösen Zerstörungsvorgang ist Einhalt zu tun durch Entfernung der cariösen Massen, um ein Weiterschreiten zu verhüten.
2. Die dadurch im gesunden Zahnmaterial entstandene Höhle ist hierauf sachgemäß in Hinsicht auf erneutes Ansetzen des cariösen Prozesses, in Rücksicht auf die dauernde Widerstandsfähigkeit des gesunden restlichen Zahngewebes, in Rücksicht auf das aufzunehmende, körperfremde Füllungsmaterial und endlich in Rücksicht auf die Widerherstellung der Funktion durch den Konturwiederaufbau zu formieren, zu formieren, zu präparieren und zu füllen.

Miller hat 12 Eigenschaften aufgestellt, die für das Füllungsmaterial verlangt werden:

1. Genügende Härte gegen mechanische Einflüsse
2. Chemische Unzerstörbarkeit
3. Dauernde Unveränderlichkeit der Form bezüglich des Volumens
4. Schlechtes Wärmeleitungsvermögen in Rücksicht auf die Pulpa
5. Gute Adaptionsfähigkeit zur Erzielung eines wasserdichten Verschlusses
6. Möglichst zahnähnliche Farbe
7. Unschädlichkeit für die Zahngewebe
8. Leichte Einführbarkeit und Verarbeitung
9. Möglichst geringe Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit
10. Gute Adhaesion an den Zahnwänden
11. Antiseptische Wirkung
12. Leichtigkeit der eventuellen Entfernung.

Bisher gibt es jedoch kein solches ideales Füllungsmaterial, das alle diese Eigenschaften in sich vereinigt.

Außerdem interessiert diese zweite Phase der Cariestherapie im Rahmen dieser Arbeit weniger; ich habe sie vorweggenommen, da ich später nicht mehr darauf eingehen möchte, andrerseits aber den Gang der Behandlung vollkommen darstellen möchte.

Wichtig ist hier die Präparation der cariösen Höhle bis zu dem Punkte, wo man die Behandlung mit der Applikation einer geeigneten Füllung abschließt.

Verfolgt man die geschichtliche Entwicklung der Cariesbehandlung, so sieht man, daß sie erst sehr spät bekämpft wurde. Seit Jahrhunderten sind Handinstrumente im Gebrauch, seit wenigen Jahrzehnten erst bedient man sich der Fußtretmaschine und der elektrischen Bohrmaschine. Im allgemeinen wird vom Patienten die Präparation mit Handinstrumenten, wie Exkavatoren und Löffeln, bevorzugt, sie ist schonender und exakter und das besonders unangenehm empfundene Bohrgeräusch fällt fort. Auch die beim Bohren entstehende Wärme, die durch Reibung verursacht wird, tritt bei Anwendung der Handinstrumente nicht in Erscheinung; dadurch werden sehr oft beim Patienten am erkrankten Zahne Schmerzen ausgelöst, besonders wenn die Kavität nahe bis an die Pulpa reicht, die nicht einmal infiziert zu sein braucht. Jedoch in der Praxis läßt sich die reine Behandlung mit Schmelz- und Zahnbeinschneidern nicht immer durchführen, es würde einmal zu lange dauern, und außerdem ist eine restlose Entfernung der cariösen Massen oft nur mit schneidenden und schleifenden Maschineninstrumenten, Bohrern und Steinchen verschiedener Größe und Form, zu erzielen. Am schonendsten und angenehmsten für den Patienten ist wohl die kombinierte Behandlung, indem man mit scharfen Löffeln und Exkavatoren die cariösen Massen soweit herausschneidet, wie es nur irgend möglich ist, und erst dann zu der Bohrmaschine greift, um durch vorsichtiges, oft unterbrochenes Bohren alle Reste erkrankten Dentins zu entfernen.

Peckert stellt in seinem Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde vier Punkte auf, die bei jeder Kavitätenpräparation strengstens zu beachten sind.

1. Jede Kavität muß übersichtlich freigelegt werden.
2. Alles cariöse Zahnbein muß entfernt werden.
   Hindert an der Durchführung dieses Prinzips die Pulpa, so muß sie fallen.
3. Die Ränder der Kavität müssen stark und widerstandsfähig sein, gut geglättet und dürfen nirgends in spitzen Winkeln aneinanderstoßen.
4. Die Form der Kavität muß die dauernde Retention der Füllung sicherstellen.

So berechtigt nun die Forderung Peckerts ist, „die Sonde muß schließlich klirrend über den Kavitätenboden geführt werden können", so groß sind meistens die Hindernisse, die sich dieser scheinbar einfachen Aufgabe in den Weg stellen.

Einmal macht der Patient wegen der mehr oder minder großen Schmerzen, die jede Dentinbearbeitung mit sich bringt, Schwierigkeiten. Zum andern ist es die Möglichkeit der Eröffnung des Pulpenkavums, die uns vor die schwere Aufgabe einer Wurzelbehandlung stellt, schwierig deshalb, weil schon aus

anatomischen Gründen des öfteren eine restlose Entfernung der devitalisierten Pulpa und eine einwandfreie Versorgung der Wurzelkanäle unmöglich ist. Solange aber das letztere nicht erreicht ist, sind wir vor einer Herdbildung an der Wurzelspitze und einer Restpulpitis mit ihren unangenehmen Komplikationen nicht sicher.

Es ist daher verständlich, daß seit jeher die Bestrebungen in der Richtung gegangen sind, wie man einmal die Empfindlichkeit bzw. Ueberempfindlichkeit des Dentins bekämpfen kann, und andrerseits, wie eine restlose Entfernung cariösen Dentins ohne Nachteile für die Pulpa vermieden werden kann. Mit der Ueberempfindlichkeit des Dentins hat sich Walkhoff viel beschäftigt, er führt unzählige Mittel an, die im Laufe der Jahrzehnte empfohlen und probiert wurden, muß aber zum Schluß zugeben, daß bisher keins von ihnen den gewünschten Erfolg brachte. Erwähnen möchte ich nur die wichtigsten und bekanntesten wie die arsenige Säure, Karbolsäure, Chlorphenol, Kreosot, Formalin, Chlorzink, Kokain, und schließlich Chloroform, Aether und aetherische Oele; ferner wurden noch angewandt die sogenannten ermüdenden Stoffe z. B. die Kohlensäure, Milchsäure, Kali- und Natronsalze, die mit mehr oder weniger komplizierten Apparaten dem Dentin zugeführt wurden. Heute ist von den erwähnten Substanzen wohl nur noch das Chlorphenol und die Karbolsäure im Gebrauch zum Zwecke der Dentindesensibilisierung, alle anderen hat man im Laufe der Zeit wieder fallen lassen, da man sie als unbrauchbar erkannte. Teils riefen sie durch Aetzwirkung oder Wasserentziehung so schwere Veränderungen des Protoplasmas oder Schädigungen der Pulpa hervor, daß der angerichtete Schaden die erreichte Unempfindlichkeit illusorisch machte, teils war die Tiefenwirkung minimal oder die Giftigkeit zu groß wie z. B. beim Kokain, das sich lange großer Beliebtheit erfreute, heute aber nicht mehr gebraucht wird.

Ueber umfangreiche Versuche auf dem Gebiete der Dentinanaesthesie berichtet Hentze auf dem 5. Internationalen Zahnärzte-Kongreß in Berlin im Jahre 1909. Er hat in kariöse Molaren nach Reinigung der Höhle und unter Belassung einer 1 bis 2 mm dicken Dentinschicht die verschiedensten Medikamente eingelegt und mit Phosphatzement verschlossen. Die Patienten waren durchweg Knaben im Alter von 12 bis 15 Jahren, bei denen eine Extraktion der ersten Molaren aus irgendwelchen Gründen indiziert war. Es wurden auf ihre schädigende Wirkung auf die Pulpa nacheinander und vergleichend untersucht: Phenol, Kreosot, Kresole, Monochlorphenol, Thymol, Zincum sulfuricum, Argentum nitricum, Jodoform, übermangansaures Kali, Ichthyol, Nelkenoel, Pfefferminzöl, Kampferöl, Tannin, Morphin, Kokain, Suprarenin und Phosphorsäure.

Alle diese Substanzen wurden untersucht auf ihre Wirkung auf die Zahnpulpa, das Protoplasma und das Blut, und es wurde unterschieden

1. ätzende Wirkung
2. protoplasmazerstörende Wirkung
3. blutzirkulationszerstörende Wirkung
4. adstringierende Wirkung
5. desinfizierende Wirkung
6. desodorierende Wirkung
7. austrocknende Wirkung
8. anaesthesierende Wirkung

9. indifferente Wirkung
10. Leukozytose anregende Wirkung
11. Leukozytose hemmende Wirkung.

Bei diesen Untersuchungen fand Hentze, daß Phenol ätzend auf die Pulpa wirkt in einer Konzentration von 3% bis 90%, während kristallisiertes Karbol nicht mehr ätzend wirkt. Bei längerer Einwirkung einer 1% bis 3%igen Lösung auf lebendes Gewebe kommt Protoplasmagiftwirkung zustande, Zirkulationsstörungen, Erweiterung der Gefäße und Gangrän des geschädigten Gewebes. Ein mit Acidum carbolicum liquefactum getränkter Wattebausch auf eine freigelegte Pulpa gebracht bewirkt ein schmerzloses Absterben der Pulpa nach acht Tagen; befindet sich noch eine 1 mm starke Dentinschicht über der Pulpa, tritt Pulpentod nach 14 Tagen ein. Appliziert man in eine gereinigte cariöse Höhle zwecks Dentinanaesthesie eine Karboleinlage von zehn Minuten Dauer, so trat nach einem halben Jahr Karbolgangrän der Pulpa ein.

Aehnlich aber milder wirken Kreosot und Lysol, bei Monochlorphenol ist die Aetzwirkung eine schnellere und intensivere, dagegen die Tiefenwirkung eine weit geringere. So kommt es, daß damit behandelte Zähne oft jahrelang schmerzfrei bleiben, daß dann aber plötzlich wieder pulpitische Schmerzen auftreten. Das vom Monochlorphenol berührte Gewebe geht ganz langsam einer fettigen Degeneration entgegen, die sich über Jahre hinaus erstreckt. Nach Applikation von Monochlorphenol konnte noch nach acht Wochen Sensibilität der Pulpa festgestellt werden, dann wurde sie geringer, und als nach einem halben Jahr der Zahn extrahiert wurde, zeigte ein Viertel der Pulpa Fettdegeneration, während drei Viertel noch normal und gut färbbar war.

Eine gute Uebersicht über die Ergebnisse der Versuche mit den oben angeführten chemischen Mitteln gibt die folgende Zusammenstellung. Es übten aus:

1. ätzende Wirkung: Phenol 3% bis 90%ig, Kresol, Kreosot, Monochlorphenol, Argentum nitricum 1%ig bis konzentriert.
2. protoplasmazerstörende Wirkung: Phenol konzentriert, Kreosot, Kresole, Phosphorsäure.
3. blutzirkulationsstörende Wirkung: Acidum carbolicum 1 : 6000, Argentum nitricum 1%ig, Tannin 5%ig, Suprarenin.
4. adstringierende Wirkung: Argentum nitricum 0,01% bis 1%ig, Tannin 1% bis 4%ig.
5. desinfizierende Wirkung: 1% bis 2%ige Karbolsäure mit Kochsalzzusatz, Monochlorphenol 1%ig, Argentum nitricum $\frac{1}{2}$%ig, Nelkenöl, Pfefferminzöl, Ichthyol.
6. desodorierende Wirkung: Ichthyol, Jodoform, Isoform, Kalium permanganicum.
7. austrocknende Wirkung: Jodoform, Isoform, Zincum oxydatum.
8. anaesthesierende Wirkung: Kokain, Nelkenöl, Ichthyol, (Phenol), Pfefferminzöl, Kampferöl, (Argentum nitricum und Karbolsäure).
9. Leukozytose anregende Wirkung: Ichthyol, Nelkenöl, Jodtinktur.

10. Leukozytose hemmende Wirkung: Phenol und Argentum nitricum.
11. völlig indifferente Wirkung: Morphin.

Kommen wir nun zurück auf die zweite Frage, wie man bei Caries profunda die in der infizierten Dentinschicht zurückgelassenen Bakterien unschädlich machen kann, um eine Verletzung der Pulpa und damit eine Wurzelbehandlung zu vermeiden, so gehen schon seit langer Zeit auch in dieser Richtung die Bestrebungen, für diesen Zweck die geeigneten chemischen Mittel zu finden.

Hier möchte ich Peckert zitieren, der den Kampf der Pulpa gegen die vordringende Caries mit plastischen Worten schildert: „Die Pulpa ist ein Organ, dessen Tätigkeit mit dem Aufbau des primären Zahnbeins nicht beendet ist. In sinnfälliger Weise erkennen wir bei histologischen Untersuchungen immer wieder, mit welch bewundernswerter Energie sie lange Zeit dem schließlich aussichtslosen Kampfe gegen das Andringen der Caries trotzt und ihre Position lange Zeit aufs zäheste verteidigt. Soll nun von unserer Seite einem bedrängten Zahn Hilfe kommen, so darf dies nicht auf Kosten seiner natürlichen Verteidigerin geschehen, solange diese nicht selbst die Waffen gestreckt hat." Und an anderer Stelle sagt er: „Die natürlichen Abwehrbestrebungen der Pulpa gegen die Caries sind so planmäßig und wunderbar, daß wir es diesen physiologischen Kräften vorläufig ruhig überlassen dürfen, mit den vereinzelten Minen fertig zu werden, die da und dort noch als vorgeschobene Posten von uns zurückgelassen werden müssen. Auf ein Organ, das es fertig bringt, durch bewundernswerte Vorrichtungen den so ungleichen Kampf gegen die Caries relativ erfolgreich aufzunehmen und in die Länge zu ziehen, können wir schon mit einiger Sicherheit vertrauen, wenn ihm nur noch die Aufgabe obliegt, vereinzelten Plänklerabteilungen den Boden streitig zu machen."

Die Mittel, die die Pulpa bei ihrem heroischen Kampf gegen die Caries unterstützen sollen, möchte ich in folgendem kurz erwähnen.

So sollte die Caries durch Einbringen von koagulierenden chemischen Mitteln in die Kavität an ihrem Fortschreiten verhindert werden, und die erweichten cariösen Massen sollten erhärten. Diese Wirkung wurde vor allem dem Argentum nitricum zugesprochen, das sich deshalb lange Zeit großer Beliebtheit erfreute.

Nachdem es schon 1846 in der zahnärztlichen Literatur erwähnt wurde, ist es besonders von Stebbins 1892 propagiert worden; er beobachtete, daß der Prozeß teils spontan aufhörte, daß sich dabei aber das bereits erweichte Gewebe stark verfärbte. Er stellte fest, daß von 64 Kavitäten, die er mit Höllenstein behandelt hatte, nach einem Jahr 37 keine weitere Caries aufwiesen, 14 zeigten Spuren und die übrigen 13 waren ohne Erfolg behandelt worden. Der große Nachteil dieses Mittels ist seine starke Verfärbung, es ist an allen sichtbaren Stellen im Mund gar nicht zu verwerten und heute hört man nur noch selten von seiner Anwendung.

Zum gleichen Zwecke wurde geschmolzenes Parrafin empfohlen. Die Höhle wurde damit überschwemmt, nachdem das erweichte Zahnbein herausgeschnitten und die Kavität vollkommen ausgetrocknet war. Die praktische Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß man sich von dieser Methode nicht zuviel versprechen darf.

Ferner versuchte man, das infiltrierte, teilweise schon erweichte Pulpendach mit kräftigen Antisepticis zu durchtränken, in der Annahme, dadurch einen Stilstand im Zerstörungswerke herbeizuführen. Von diesen Substanzen seien genannt das Thymol, Nelkenöl, Trikresol-Formalin, Karbolsäure und das Chlorphenol, die aber sämtlich nicht den gewünschten Erfolg brachten.

In neuerer Zeit wird von Coebergh das Xylol empfohlen, es soll das cariöse Dentin durchdringen und die Bakterien unschädlich machen; Coebergh berichtet von zehnjährigen günstigen klinischen Erfahrungen. Als ganz besonders wichtig gilt bei der Anwendung des Xylols das sorgfältige Trocknen der Kavität, speziell des infizierten Dentins, wodurch den Bakterien ein wichtiges Lebenselement, das Wasser, soweit wie möglich entzogen wird.

Neuerdings ist nun diese Frage vielleicht in ihr entscheidendes Stadium eingetreten durch die von Schröder-Berlin propagierte Methode, die gleich der mit Xylol auf einer Imprägnation des erweichten cariösen Dentins beruht. Das Präparat heißt „Tiranal" und wird von den Lingner-Werken, Dresden in den Handel gebracht.

Der Autor selbst schreibt darüber: „Der neue Weg, den ich einschlug, führt kurz gesagt zur völligen Anorganisierung des erweichten und cariösen Zahnbeins; es handelt sich um eine Imprägnierung mit einem stark diffundierenden, flüssigen Mittel, das das cariöse Zahnbein bis in seine letzten Ausläufer, also evtl. bis zur Pulpa durchdringt, ohne diese zu schädigen, und es in eine harte, feste Masse umwandelt, die kein Nährsubstrat für Bakterien mehr bildet, also fäulnisunfähig und vor jeglicher Autolyse geschützt ist." Und an anderer Stelle heißt es: „Das wirksame Prinzip des anorganisierenden Mittels ist ein Kieselester, dem besondere Stoffe zugesetzt sind, die dazu dienen, die Wirkung des Mittels zweckmäßig abzugrenzen und Gärung und Fäulnis sofort nach der Applikation auszuschalten; es sind leicht lösliche Harze und Chloramine."

Tiranal ist eine klare, braune Flüssigkeit von eigentümlichem Geruch, die möglichst vor einem längeren Einwirken von Licht und Luft geschützt werden soll. Die hervorstechendste Eigenschaft des Tiranals ist sein überaus hohes Diffusionsvermögen: wird ein kleiner Wattebausch mit einem Tropfen Tiranal in Berührung gebracht, so wird letzterer mit großer Schnelligkeit restlos aufgesogen. Ferner zeigt es eine starke Tendenz zu flächenhafter Ausbreitung; mit Säuren soll es nicht in Berührung gebracht werden, da dabei eine Gallerte entsteht, die allmählich zu einer steinharten glasigen Masse erstarrt.

Das Indikationsgebiet von Tiranal ist sehr groß. Sobald man eine Pulpitis oder Periodontitis aller Wahrscheinlichkeit nach ausschließen kann, bietet jeder Zahn mit einem mehr oder weniger großen Defekt die Möglichkeit zur Anwendung des Tiranals.

Die Methodik der Behandlung ist relativ einfach, wenn man sich genau an die Vorschriften hält, die von Schröder angegeben sind. Folgendes ist genau zu beachten:

1. Man mache die cariöse Höhle durch Abtragung der unterminierenden Schmelzränder zugänglich und übersichtlich und entferne mit den Exkavator die gröbsten cariösen Massen.

2. Die Cavität muß vor der Applikation mit warmen Wasser gut ausgespült und mit Fließpapier getrocknet werden, damit der Säuregehalt herabgesetzt wird. Das Tiranal ist, wie schon oben erwähnt, sehr säureempfindlich, beim Zusammentreffen mit der in allen cariösen Defekten vorhandenen Milchsäure würde das Präparat einen guten Teil seiner Wirksamkeit einbüßen, es würde durch Aufspaltung reaktionslos werden. Ferner muß die Kavität mit dem Warmluftbläser sehr gut getrocknet sein.
3. Das Imprägnieren, d. h. das Beschicken der cariösen Höhle mit Tiranal, soll mit Hilfe einer Tropfpinzette, die trocken und sauber sein muß, geschehen. Man wiederhole das Eintropfen mehreremale, jedesmal wenn die Flüssigkeit im Dentin versickert ist, in kurzen Zeitabständen so lange, bis kein Tiranal mehr aufgenommen wird; es lassen sich dadurch oft weitere Einlagen ersparen.
4. Ein mit Tiranal getränkter Wattebausch wird in die Kavität gebracht und dann mit Phosphatzement verschlossen. Zu beachten ist, daß man den Wattebausch so groß wie möglich wählt, um beim Aufbohren des Verschlusses den Patienten keine unnötigen Schmerzen zu bereiten.

Schröder empfiehlt das im allgemeinen als provisorisches Verschlußmittel nicht gebräuchliche Phosphatzement, das man in syrupartiger Konsistenz in die Kavität bringen soll, aus folgenden Gründen: Es ist dasjenige Mittel, welches die Wirksamkeit des Tiranals am wenigsten beeinträchtigt. Die Bindung zwischen Zementpulver und Phosphorsäure bei richtiger Konsistenz ist so innig, daß nur Spuren von freier Säure übrig sind, die sich mit dem Präparat verbinden können. Auf Grund vergleichender Versuche mit Antinekrosit, Plerodont, Fletcher und Guttapercha ist die Verwendung von Phosphatzement als am zweckmäligsten gefunden worden auch aus folgendem Grunde. Es bietet nämlich durch seine Klebkraft die Gewähr, daß die Einlagen auch ohne besondere Kavitätenpräparation einen festen Halt haben. Diese Aufgabe muß das Verschlußmittel aber unbedingt erfüllen, da bei einem teilweisen oder gänzlichen Verlust des Verschlusses das Tiranal seine Aetzwirkung auf die Schleimhaut entfalten kann.

Diese Aetzwirkung des Tiranals mahnt zu besonderer Vorsicht bei seiner Verwendung; da von verschiedenen Autoren besonders davor gewarnt worden war, das Tiranal mit der Mundschleimhaut auch nur im geringsten Maße in Verbindung zu bringen, habe ich bei meinen Versuchen von vornherein die größten Vorsichtsmaßregeln getroffen, um ein Benetzen der Schleimhäute zu vermeiden. Die umgebenden Weichteile des zu behandelnden Zahnes, ebenso die Ränder der Kavität habe ich ziemlich dick mit Vaseline bestrichen, darauf die Umgebung sorgfältig mit Zellstoff abgedeckt und Automaton angelegt; wenn man dann noch den Patienten dazu anhält, während ein paar Minuten keine Schluckbewegung zu machen und sich auch sonst ruhig zu verhalten, so ist m. E. die Möglichkeit einer Verätzung ziemlich ausgeschlossen. Arbeitet man mit Königswasser oder Chlorphenol, was in Bezug auf Verätzung genau so gefährlich sein dürfte, so wird man ähnliche Schutzmaßnahmen treffen. Ein Anlegen von Kofferdam halte ich im allgemeinen, wenn die Kavität nicht besonders ungünstig ist, z. B. approximal bis nahe an den Zahnhals reicht, nicht für notwendig.

Es würde die Anwendung von Tiranal mit einem großen Zeitverlust in der Praxis verknüpfen, und gerade das soll ja auch vermieden werden.

Schwieriger ist natürlich die Vermeidung einer Verätzung bei Kindern. So habe ich bei den 40 Patienten, bei denen ich Tiranal teils an einem, teils an mehreren Zähnen verwendet habe, auch die einzige Verätzung bei einem siebenjährigen Mädchen beobachtet. 6 war tief cariös mit einer Kavität, die mesial bis auf das Niveau des Zahnfleisches herabreichte. Nachdem ich die Höhle mit dem Exkavator gesäubert und die Schmelzwände mit Steinchen geglättet hatte, habe ich die Kavität unter Berücksichtigung oben erwähnter Vorsichtsmaßregeln mit Tiranal getränkt, das nach dem ersten wie auch nach dem zweiten Male rasch versickerte. Nach Wechseln des eingelegten Zellstoffs beschickte ich die Höhle nochmals mit Tiranal, das dann nicht mehr so schnell in das Dentin eindrang, sodaß etwas von der Flüssigkeit das Zahnfleisch buccal benetzte. Ich habe dann die betreffende Stelle sofort einige Minuten lang mit Alkohol abgewaschen, worauf ich am nächsten Tage eine grauweiße Verfärbung Alkohol abgewaschen, worauf ich am nächsten Tage eine grauweiße Verfärbung des Zahnfleisches vorfand, die angeblich keine großen Beschwerden machte und nach einigen Tagen kaum noch zu sehen war.

Die oben schon erwähnte Tendenz des Tiranals zu flächenhafter Ausbreitung infolge seiner geringen Oberflächenspannung begünstigt natürlich ungemein die Gefahr der Verätzung. Merkwürdigerweise sind die Erfahrungen der verschiedenen Autoren auf diesem Gebiete sehr verschieden, woran das liegt, vermag ich nicht zu entscheiden. Während Jung und Triebel nur von einer Wirkung sprechen, die nicht eigentlich ätzend ist, sondern einer Verkieselung des Epithels gleichkommt, so haben andere Autoren bedeutend trübere Erfahrungen gemacht. So beschreibt z. B. ein Naumburger Zahnarzt die Verätzungen, die er durch Tiranal verursacht hatte. Er sagt, daß schon die geringsten Spuren von Tiranal, die mit der Schleimhaut in Berührung kommen, die unangenehmsten Verätzungen und dicke Auflockerung der Schleimhaut hervorrufen, die sogar Schluckbeschwerden und Schmerzen beim Sprechen und Kauen verursachen können. Er ruft deshalb allen Kollegen ein energisches „Vorsicht im Gebrauch mit Tiranal" zu. Er hält die Applikation des Schröderschen Mittels deshalb auch nur für zentrale Kavitäten am geeignetsten, bei allen anderen Fällen rät er, Tiranal nie ohne Kofferdam zu verwenden, denn nach seiner Ansicht findet sich in unserem Arzneischatz kein Mittel, das derartige katastrophale Verätzungen hervorrufen kann wie gerade das Tiranal.

Auch Michaelis berichtet über schwere Verätzungen mit Tiranal, sie sagt: „Obwohl schon wenige Stunden nach der Applikation ein geringfügiges Brennen der Schleimhaut zu verspüren ist, wird die eigentliche Wirkung immer erst nach 24 Stunden bemerkbar, bei der viel empfindlicheren kindlichen Schleimhaut entsprechend früher..... es bilden sich flache Blasen, die erst grauweiß und dann mit ihrer eintretenden Gelbfärbung Aphthen ähnlich sehen..... In schweren Fällen..... hebt sich das Schleimhautepithel in breiten Fetzen ab."

Ist also eine solche Schleimhautschädigung aufgetreten, so ist es empfehlenswert, die betreffende Stelle mit einem dicken Jodoform-Glycerinbrei des öfte-

ren zu bestreichen; in die Umschlagfalte legt man zweckmäßig ein Stückchen Gaze, das mit dem Jodoformbrei getränkt ist, um ein Verkleben gegenüberliegender Stellen zu verhindern.

Zusammenfassend und nach meinen eigenen Erfahrungen kann ich wohl sagen, daß sich bei einiger Vorsicht Verletzungen vor allem größeren Ausmaßes bestimmt vermeiden lassen; sind sie trotzdem eingetreten, so sind die Beschwerden des Patienten durch Waschen mit Alkohol und etwaiges Auftragen von Jodoformbrei auf ein durchaus erträgliches Maß zu bringen. Sehr wünschenswert wäre natürlich, in der Kinderpraxis vor allem, ein automatischer Speichelzieher, da durch den starken Speichelfluß der kleinen Patienten die Gefahr der Ueberschwemmung der Kavität mit Speichel gegeben ist, wodurch ausgedehnte Verätzungen in der ganzen Mundhöhle entstehen können.

Aber diese etwaigen Verätzungen sind ja nur Begleiterscheinungen, allerdings sehr unangenehme, bei der Anwendung und Wirkungsweise des Tiranals, auf die ich im folgenden näher eingehen möchte.

Schröder sagt: „Durch Tiranal wird eine Möglichkeit gegeben, die cariösen Höhlen fast schmerzlos zu präparieren, und außerdem kann man cariöse Schichten über der Pulpa belassen, da sie nach der Behandlung eine feste anorganisierte Decke bilden, die keine Infektionsgefahr mehr für die Pulpa bietet, sondern sogar eine völlig reizlose Isolierschicht darstellt, die auch chemischen indifferenten Füllungsmaterialien wie den Zementen gegenüber wirksam bleibt... Die Vitalität der Pulpa wird durch dieses Verfahren in keiner Weise beeinträchtigt oder gefährdet."

Histologische Untersuchungen an Zähnen, die mit Tiranal behandelt waren, hat Davidoff vorgenommen und ist zu dem Ergebnis gekommen, daß „die Pulpen dieser Zähne keine abnormen auf die Wirkung des Tiranals zurückzuführenden, pathologisch zu deutenden Veränderungen aufwiesen." Auch die faradischen Stromuntersuchungen der mit Tiranal behandelten Zähne vor und nach der Behandlung zeigten nur Differenzen von höchstens 1^0; diese führt er jedoch auf den nach der Behandlung bestehenden Verschluß und die dadurch verminderte Leitungsfähigkeit zurück.

Deppe hat ebenfalls Schliffe angefertigt von Zähnen, die er mit Tiranal imprägniert und mit Methylenblau nachgefärbt hat, um festzustellen, wie weit das Tiranal in den Dentinkanälchen vorgedrungen war. Er fand die gesamten cariösen Dentinmassen vollkommen anorganisiert und einen festen Abschluß gegen das gesunde Dentin bildend.

Meine klinischen Untersuchungen mit Tiranal ergaben fast durchweg befriedigende Ergebnisse, ich habe, wie schon erwähnt, ungefähr 40 Patienten nach der Schröderschen Verkieselungsmethode behandelt. Selbstverständlich muß man sich vor Anwendung des Tiranals genauestens über den Zustand der Pulpa informieren. Wenn auch ein Durchtränken der Cavität bei leicht verletztem Pulpendach die Pulpa nicht schädigt, so halte ich Tiranal in solchen Fällen doch nicht für indiziert. Gar nicht zu verwenden ist es natürlich bei bestehender Pulpitis, Periodontitis oder Gangrän. Man tut also gut, sich nicht nur auf die Angaben des Patienten zu verlassen, der ja auch bei einer chronischen Pulpitis keine Schmerzen zu verspüren braucht, sondern den Zahn auf seine Vitalität zu prüfen mittels des faradischen Stromes oder durch Betupfen mit Chloraethyl.

Was nun die Zahl und Liegedauer der Einzeleinlage betrifft, so hat die Erfahrung folgendes gelehrt: Schröder erklärt, daß eine Wirkung des Tiranals schon am folgenden Tage nach der Applikation zu erkennen sei. In einem Prospekt heißt es: Nach Ablauf von zwei bis drei Tagen zeigt sich nach der Entfernung des Verschlusses das kariöse Zahnbein kontrahiert. Die erstrebte Anorganisierung ist damit erreicht.

Ich habe zwischen dem Wechseln der Einlagen erst zwei und später drei Tage verstreichen lassen, natürlich spielt dabei auch die Größe der Kavität und Menge des zurückgelassenen cariösen Dentins eine Rolle. An diese beiden Faktoren ist auch die Zahl der nötigen Einlagen bis zur völligen Anorganisierung gebunden. Bei einem oberflächlichen Defekt, bei dem man das Tiranal eigentlich nur als Prophylaktikum und Antisepticum verwendet, wird man schon mit einer einzigen Einlage auskommen, wenn man es nicht überhaupt vorzieht, sofort die endgültige Füllung zu legen, wie ich es bei einigen Kavitäten gemacht habe ohne die geringsten nachteiligen Folgen.

Daß die Zahl der Einlagen abhängig ist von dem Alter des betreffenden Patienten, ist eine Erfahrung, die ich im Laufe meiner Untersuchungen gemacht habe. Die Ursache ist in der verschiedenartigen Struktur des Zahnbeins zu suchen. Während das Dentin des jugendlichen Individuums noch sehr weite Kanälchen aufweist, sind diese beim älteren Menschen enger geworden und mehr oder weniger verkalkt. Durch weite Dentinkanälchen zirkuliert nun eine größere Menge Lymphe als durch die schon teilweise verkalkten Kanäle. Von dieser relativ großen Feuchtigkeitsmenge im jugendlichen Dentin wird aber das Tiranal weitgehendst aufgespalten und dadurch reaktionslos gemacht. Bei engeren Dentinkanälchen und damit geringerem Feuchtigkeitsgehalt kann das Tiranal seine Wirkung besser entfalten. Die Anorganisierung, d. h. der Verschluß der Dentinkanälchen durch die Einwirkung der freiwerdenden Kieselsäure auf die organische Substanz, geht schneller vonstatten. Während ich bei Kindern und jugendlichen Patienten durchschnittlich drei Einlagen machen mußte, war bei älteren Personen nach einer oder höchstens zwei Einlagen schon eine restlose Anorganisierung des cariösen Dentins eingetreten. Dieser Erfolg ist erst erreicht, wenn die vorsichtig tastende Sonde nicht mehr im Dentin hängen bleibt. Ist aber eine deutliche Erhärtung eingetreten, dann nimmt auch das Zahnbein kein Tiranal mehr an, da die Kanälchen durch die anorganisierende Wirkung des Präparates verschlossen sind. Ich habe beobachtet, daß die Erhärtung zentral beginnt und peripherwärts fortschreitet. Die Farbe des erhärtetens Dentins ist verschieden, manchmal rotbraun, manchmal graubraun bis grauweiß. Nach einer dreitägigen Einlage war in den meisten Fällen das cariöse Dentin deutlich vom Rande der Kavität abgehoben und ließ sich mit dem Exkavator gut entfernen; im übrigen konnte ich feststellen, daß die Wirkung von Tiranal eine umso bessere war, je mehr cariöses Dentin in der Höhle zurückgelassen war. Bei einer verhältnismäßig dicken Schicht anorganisierten Dentins konnte ich die Kavität in den meisten Fällen fast schmerzlos für den Patienten präparieren, selbst das Arbeiten mit der Bohrmaschine wurde nicht so unangenehm empfunden. War hingegen weniger verkieseltes Dentin zurückgeblieben, so war die Bearbeitung der Kavität nach meinen Erfahrungen nicht absolut schmerzlos möglich, wie Schröder, Stark und Finsterwalder und andere beobachtet haben.

In diesem Zusammenhange möchte ich gleich das gelegentliche Auftreten von Schmerzen nach der Applikation von Tiranal erwähnen, über das auch andere Autoren berichten. Nach Davidoff sind diese Schmerzen „mehr auf die durch Schrumpfung des Dentins hervorgerufene mechanische Zerreissung einzelner Pulpenfortsätze zurückzuführen, als auf die direkte Einwirkung des Mittels."

Bei meinen Untersuchungen habe ich in drei Fällen das Auftreten von Schmerzen beobachten können, und ausnahmslos war das an Zähnen mit tiefster Karies und erweichter Dentindecke; in solchen Fällen scheint doch die in unmittelbarer Nähe liegende Pulpa vorübergehende Erscheinungen einer Irritation zu zeigen. In zwei Fällen traten Schmerzen direkt nach Applikation von Tiranal auf und hielten ungefähr zwei Stunden an, waren aber nach Angabe der Patienten durchaus erträglich und stellten sich auch bei der zweiten Einlage von Tiranal nicht wieder ein. Bereits nach der dritten Einlage konnten beide Zähne trotz der anfänglichen Komplikationen endgültig gefüllt werden, ohne noch irgendwelche Beschwerden zu machen.

Der dritte Fall dagegen ist der einzige direkte Mißerfolg meiner Behandlung mit Tiranal. Es handelte sich um ein 13jähriges Mädchen, bei dem $\lfloor\overline{6}$ tief cariös war und eine Wurzelbehandlung ausgeführt werden sollte. Pulpitis oder Periodontitis bestand nicht, der Zahn reagierte normal. Von einem Kollegen war die Kavität schon so weit wie möglich eröffnet und gesäubert, eine Weiterbehandlung konnte nicht stattfinden wegen der starken Schmerzen beim Bearbeiten des Dentins. Ich habe dann die Kavität mit Tiranal imprägniert, einen mit Tiranal getränkten Wattebausch eingelegt und mit Phosphatzement verschlossen. Am anderen Tage kam die Patientin mit heftigen Schmerzen, die, wie sie angab, etwa zwei Stunden nach der Behandlung aufgetreten seien und die ganze Zeit angehalten hätten. Hier war dann nichts anderes mehr möglich, als die Pulpa mit Arsen zu devitalisieren und eine Wurzelbehandlung vorzunehmen. Ich nehme an, daß an diesem Zahn die Pulpa doch schon infiziert war, dann ist eine Behandlung mit Tiranal nicht mehr indiziert, auch wenn die Patienten angeben, daß der Zahn noch keinerlei Schmerzen verursacht habe. Offensichtlich ist also der Mißerfolg hier auf die falschen Voraussetzungen zurückzuführen, unter denen die Behandlung mit Tiranal stattgefunden hat. Immerhin ist es möglich, daß durch die Einwirkung des Tiranals pulpitische Schmerzen ausgelöst werden, wenn wie bei diesem Zahn die schützende Dentindecke sehr dünn ist.

Von meinen klinischen Fällen möchte ich hier nur noch einige anführen, soweit sie besonders interessant verliefen, und vor allem bezüglich der verschiedenartigsten Indikationsgebiete für eine Anwendung des Tiranals. Bei einem Kollegen sollte am $\lfloor\underline{7}$ eine alte Amalgamfüllung entfernt und durch eine Goldgußfüllung ersetzt werden. Nach Herausbohren der Amalgamfüllung fand sich darunter eine Sekundärkaries, die schon beim Betasten mit der Sonde stark schmerzte; eine Exkavation des cariösen Dentins war aus diesem Grunde nicht möglich. Eine Injektionsanaesthesie lehnte der Kollege ab, da die Gefahr einer Verletzung der Pulpa nahelag, und dies, wenn möglich, vermieden werden sollte. In diesem Fall leistete Tiranal sehr gute Dienste, ich ließ das gesamte

cariöse Dentin in der Kavität, und schon nach zwei Einlagen, von denen die erste drei Tage, die zweite eine Woche lang liegen blieb, konnte die Kavität fast schmerzlos für ein Inlay präpariert werden.

Als besonders angebracht fand ich Tiranal bei cariösen Frontzähnen, deren Pulpa noch nicht infiziert ist. Reicht die Caries da sehr tief, so besteht beim Bohren und Exkavieren besonders leicht die Möglichkeit, daß die Pulpa angeschlagen wird. Sobald trepaniert ist, muß man stets die Pulpa entfernen, wodurch zum größten Teil eine Verfärbung des Zahnes verursacht wird, was natürlich im Gebiet der Frontzähne besonders unangenehm in Erscheinung tritt. Mit Hilfe von Tiranal ist es oft möglich, solche Zähne vital zu erhalten; eine Verfärbung tritt durch die Behandlung mit Tiranal nicht ein.

Bei meinen Versuchen habe ich zwölf Frontzähne mit mehr oder weniger tiefer Caries mit Tiranal behandelt und stets mit gutem Erfolg. Die Patienten waren besonders dankbar in diesen Fällen, da das Bohren an Frontzähnen stets als außerordentlich unangenehm empfunden wird; bei der Bearbeitung von Kavitäten an Frontzähnen bin ich mit scharfen Löffeln und Exkavatoren ausgekommen, zur Präparation der Schmelzränder genügen feine Steinchen.

Besonders bemerkenswert und dem Zahnarzt die Arbeit bedeutend erleichternd ist der Umstand, daß man nach einer gründlichen Imprägnation der Kavität mit Tiranal an Frontzähnen unter die zu applizierende Silikatfüllung keinerlei Unterlage bedarf. Das erklärt sich folgendermaßen: Das Tiranal besteht, wie schon erwähnt, außer gewissen desinfizierenden Zusätzen in der Hauptsache aus einem Kieselsäureester, der bei Berührung mit Säuren und Alkalien in einen Alkohol und kolloidale Kieselsäure aufgespalten wird. Wenn man nun nach vorhergegangener Tiranaleinlage den Kavitätenboden unmittelbar vor der Füllung nochmals gründlich mit Tiranal auswäscht, sodaß nach der Oberflächentrocknung Esterbestände im Zahnbein unverkieselt liegen bleiben, so ist es gerade die überschüssig austretende Zementsäure, die auf dem pulpenwärts eingeschlagenen Weg eine wirksame Aufspaltung bewirkt, wodurch sich zwischen Säure und Pulpa eine Kieselschicht als undurchdringliche und dadurch rettende Barrikade aufrichtet. Da nun das Tiranal außerdem noch das wirksame Antisepticum Chloramin und daneben leicht lösliche Harze enthält, so wie sie sich in den als Pulpenschutzmittel empfohlenen und bewährten Lacken vorfinden, so scheint das Tiranal alle Ansprüche zu erfüllen, die man ein wirksames Mittel zum Schutze der Pulpa unter Silikatfüllungen stellen kann.

Von einem besonders eindrucksvollen Fall berichtet ein Kollege in einer Fachzeitschrift. Er wandte Tiranal bei einem Schulkinde an, das sich beim Turnen einen oberen Schneidezahn abbrach. Die Pulpa schimmerte bereits hindurch, es befand sich aber noch eine papierdünne Dentinschicht darüber. Die geringste Berührung sowie thermische Reize lösten spontane Schmerzen aus. Nach zweimaliger Imprägnation mit Tiranal hatte die Empfindlichkeit an der Bruchstelle stark nachgelassen. Nach 14tägiger Wartezeit, in der sich Reizdentin bilden sollte, konnte mit der Präparation einer Jacketkrone begonnen werden, die jetzt beschwerdefrei getragen wird.

Auch bei der Präparation von Zahnstümpfen, die mit Goldkronen versehen werden sollten und deren Pulpa gesund war, hat mir Tiranal gute Dienste geleistet. Ein Patient sollte einen Brückenersatz von $\overline{5}|$ bis $\overline{7}|$ angefertigt be-

kommen, und das Beschleifen der lebenden Zähne verursachte ziemliche Schmerzen. Hier habe ich mir dann so geholfen, daß ich das Präparieren in mehreren Etappen vornahm und jedes Mal am Schluß der Behandlung beide Zähne mit Tiranal imprägnierte. Bei der nächsten Sitzung konnte ich dann eine ganze Zeit lang fast schmerzlos für den Patienten weiterarbeiten, sodaß ich nach dreimaliger Behandlung die Brückenpfeiler fertig präpariert hatte, ohne dem Patienten unnötige Schmerzen zu bereiten und ohne Injektionsanästhesie mit der Möglichkeit einer Pulpaverletzung.

Gute Erfahrungen habe ich mit Tiranal gemacht bei der Behandlung empfindlicher Zahnhälse, allerdings ist hier eine besondere Vorsicht bei der Anwendung geboten, da eine Verätzung der Schleimhaut naheliegt. Ein Anlegen von Kofferdam bei empfindlichen Zahnhälsen würde der Patient wohl nicht gerade begrüßen, deshalb sind alle anderen Kautelen ganz besonders zu beachten. Wenn man aber die Schleimhaut gut mit Vaseline einfettet und äußerst vorsichtig die Zahnhälse mit einem sehr kleinen mit Tiranal getränkten Wattebausch betupft, wenn man ferner nach einem nochmaligen Betupfen den Zahnhals mit etwas dünn angerührtem Zemet bestreicht, so kann nach meinen Erfahrungen keine Verätzung eintreten, und ein merkliches Nachlassen der Empfindlichkeit gibt der Patient schon nach einigen Tagen an, nach denen ich die Behandlung dann wiederholt habe.

Ferner möchte ich noch erwähnen, daß bei Milchzähnen, bei denen eine Extraktion im allgemeinen kontraindiziert und eine Wurzelbehandlung sehr schwierig auszuführen ist, eine Behandlung mit Tiranal oft die besten Dienste geleistet hat, um einen Milchzahn solange zu erhalten, bis der bleibende seine Stelle einnimmt.

Im ganzen habe ich 52 Zähne an 40 Patienten mit Tiranal behandelt, folgende Tabelle gibt eine Uebersicht über die Ergebnisse dieser Behandlung.

Tabelle.

Patient	Zahn	Zahl d. Einl.	Wirkungsdauer	Wirkungsweise
D. M.	$\lfloor\overline{7}$	2	2 u. 6 Tage	gut erhärtet
E. R.	$\overline{1}\rfloor$	2	3 u. 3 Tage	„ „
	$\lfloor\overline{1}$	2	3 u. 3 Tage	„ „
H. L.	$\lfloor\overline{6}$	3	2 u. 3 u. 3 Tage	„ „
A. B.	$\overline{2}\rfloor$	1	3 Tage	„ „
	$\lfloor\overline{6}$	3	1 u. 2 u. 3 Tage	Schmerz n. d. 1. Einl.
B. J.	$\lfloor\overline{7}$	1	3 Tage	gut erhärtet
M. M.	$\overline{8}\rfloor$	2	3 u. 5 Tage	„ „
L. S.	$\lfloor\overline{6}$	3	3 u. 3 u. 3 Tage	„ „
	$\overline{6}\rfloor$	3	3 u. 3 u. 3 Tage	„ „
K. B.	$\overline{2}\rfloor$	1	3 Tage	„ „
	$\lfloor\overline{3}$	1	3 Tage	„ „
N. G.	$\lfloor\overline{6}$	1	1 Tage	Schmerzen, Pulpitis
A. K.	$\overline{5}\rfloor$	2	3 u. 2 Tage	gut erhärtet
H. G.	$\lfloor\overline{7}$	3	3 u. 3 u. 4 Tage	„ „
E. E.	$\overline{4}\rfloor$	2	3 u. 3 Tage	„ „
R. H.	$\lfloor\overline{1}$	2	2 u. 4 Tage	„ „
	$\lfloor\overline{2}$	2	2 u. 4 Tage	„ „

Patient	Zahn	Zahl d. Einl.	Wirkungsdauer	Wirkungsweise
L. M.	7 |	3	1 u. 2 u. 3 Tage	Schmerz n. d. 1. Einl.
	| 6	3	3 u. 3 u. 3 Tage	gut erhärtet
B. F.	5 |	2	3 u. 3 Tage	„ „
K. K.	| 3	3	2 u. 4 u. 2 Tage	„ „
	| 2	2	2 u. 4 Tage	„ „
H. L.	6 |	3	3 u. 3 u. 2 Tage	„ „
M. B.	| 6	2	3 u. 3 Tage	„ „
K. A.	| 2	3	2 u. 3 u. 2 Tage	„ „
H. F.	7	3	3 u. 3 u. 3 Tage	„ „
R. B.	5	3	2 u. 3 u. 3 Tage	„ „
	| 4	3	2 u. 3 u. 3 Tage	„ „
E. D.	6 |	3	3 u. 3 u. 3 Tage	„ „
M. S.	7 |	3	3 u. 5 u. 2 Tage	„ „
K. M.	| 7	3	3 u. 2 u. 3 Tage	„ „
J. W.	5 |	3	2 u. 2 u. 5 Tage	„ „
	7 |	3	2 u. 2 u. 5 Tage	„ „
H. P.	6	3	3 u. 3 u. 3 Tage	„ „
F. P.	6 |	3	3 u. 4 u. 5 Tage	„ „
	| 6	3	3 u. 4 u. 5 Tage	„ „
A. K.	| 5	3	3 u. 8 u. 2 Tage	„ „
H. F.	6 |	3	2 u. 3 u. 3 Tage	„ „
A. A.	6	3	3 u. 3 u. 2 Tage	„ „
N. G.	1 |	3	2 u. 2 u. 3 Tage	„ „
	2 |	3	2 u. 2 u. 3 Tage	„ „
R. T.	| 8	3	3 u. 3 u. 4 Tage	„ „
W. A.	7	3	3 u. 3 u. 2 Tage	„ „
A. B.	6 |	3	3 u. 3 u. 3 Tage	„ „
	| 6	3	3 u. 3 u. 3 Tage	„ „
W. E.	8 |	3	3 u. 5 u. 2 Tage	„ „
K. S.	7 |	3	3 u. 3 u. 3 Tage	„ „
B. H.	| 6	3	2 u. 4 u. 2 Tage	„ „
M. E.	| 5	3	3 u. 2 u. 2 Tage	„ „
A. O.	4 |	3	3 u. 4 u. 2 Tage	„ „
F. P.	7 |	3	2 u. 3 u. 3 Tage	„ „

Zusammenfassung.

Gesamtzahl d. beh. Fälle	Erfolg d. Behandl.			Anzahl d. Behandl.			Schmerzen i. Verl. d. Applikation
	s. gut	gut	neg.	3x	2x	1x	
52	31	20	1	36	11	5	In 3 Fällen

Die Gesamtzahl der Behandlungen beträgt also 135.

In den mit „sehr gut" bezeichneten Fällen wurden Erhärtung des cariösen Dentins und Rückgang der Empfindlichkeit des Dentins erreicht. Die unter „gut" angeführten Fälle zeigten wohl Erhärtung des Dentins, aber keine Abnahme der Empfindlichkeit. Den negativ verlaufenen Fall habe ich schon geschildert, es handelte sich um eine Fehldiagnose.

Zusammenfassend ist über die Indikation des Tiranals zu sagen, daß seine Verwendung gegeben ist bei:

1. Caries profunda zur Erhaltung und zum Schutz der Pulpa.
2. Zur Herabsetzung der Schmerzhaftigkeit des Dentins.
3. Bei der Behandlung empfindlicher Zahnhälse.
4. Als Pulpaschutz unter Silikatfüllungen.
5. Bei der Präparation vitaler Zähne für Brückenpfeiler oder Jacketkronen.

Auf Grund meiner Untersuchungen bin ich zu dem Ergebnis gekommen, daß mit dem Schröderschen Tiranal dem Zahnarzt ein Hilfsmittel in die Hand gegeben ist, mit dem man bei vorsichtiger Anwendung und bei richtiger Auswahl der Fälle durchweg zufriedenstellende Resultate erzielen wird.

Es ist mir eine besondere Ehre, meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. med. H e n t z e für die freundliche Ueberlassung des Themas an dieser Stelle ergebenst zu danken.

Literatur-Angabe.

Davidoff: Einiges über Tiranal, Z. R. 1932, Nr. 35.

Deppe: Untersuchungen über die Behandlung der Caries dentium durch Verkieselung, Inaug.-Diss. Frankfurt 1933.

Finsterwalder: Meine Erfahrungen mit Tiranal, Z. R. 1933, Nr. 2.

Jung: Imprägnation statt Exkavation bei Caries profunda, Z. R. 1932, Nr. 5.

Kantorowicz, Klinische Zahnheilkunde, Bd. I.

Michaelis: Untersuchungen und Erfahrungen mit Tiranal, D. Z. W. 1932, Nr. 20.

Miller: Lehrbuch der konserv. Zahnheilkunde, Georg Thieme, Leipzig, 1903.

Münch: Schutz der Pulpa vor Silikatzement, Z. R. 1933, Nr. 4.

Peckert: Lehrbuch der Zahnheilkunde, S. Hirzel, Leipzig, 1912.

Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde, J. F. Bergmann, Münch., 1934.

Schaeffer-Stuckert: Verhandlungen des V. Internationalen Zahnärztlichen Kongresses in Berlin, August 1909, Schmitz und Bukofzer, Berlin 1910.

Schröder: Neue Wege zur Behandlung der Caries profunda, Z. R. 1931, Nr. 36.

Stark: Ueber Tiranal, Z. R. 1932, Nr. 12.

Triebel: Die Indikation des Tiranals in der konservierenden Zahnheilkunde, D. Z. W. 1932, Nr. 8.

Türkheim: Cariesforschung, Misch 1925 und 1929.

Walkhoff: Die Ueberempfindlichkeit des Zahnbeins, Berlinische Verlagsanstalt, Berlin 1922.

Lebenslauf.

Ich, Käthe Abry, bin am 2. Februar 1903 in Holzminden geboren. Nach vierjährigem Besuch einer Mädchenschule wurde ich Ostern 1912 in die Sexta des Gymnasiums zu Holzminden aufgenommen, wo ich Ostern 1921 die Reifeprüfung bestand. Am 1. April 1921 trat ich als Lehrling in die dortige Apotheke ein und legte im März 1923 die pharmazeutische Vorprüfung in Braunschweig ab. Darauf war ich als Apotheker-Assistentin in Altena/Westf., Fritzlar und Halberstadt tätig. Mein zahnärztliches Studium begann ich im April 1931 in Hamburg, dort bestand ich im März 1933 die zahnärztliche Vorprüfung. Im Sommer-Semester 1933 studierte ich in Innsbruck und seit dem Winter-Semester 1933/34 in Kiel, wo ich am 7. September 1934 meine Approbation als Zahnärztin erhielt.